(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 876 673 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
09.01.2008 Bulletin 2008/02

(51) Int Cl.:
H01Q 21/08 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **06447089.1**

(22) Date de dépôt: **07.07.2006**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(71) Demandeur: **Herman, Philippe**
07110 Vinezac (FR)

(72) Inventeur: **Herman, Philippe**
07110 Vinezac (FR)

(74) Mandataire: **Cauchie, Daniel**
Office Parette (Fred Maes),
Avenue Gabrielle Petit 2
7940 Brugelette (BE)

(54) **Antenne directionnelle pour la transmission et/ou la réception de signaux audio et/ou vidéo**

(57) L'invention se rapporte à une antenne directionnelle pour la transmission et/ou la réception de signaux audio et/ou vidéo, du genre comprenant plusieurs éléments d'antenne identiques, alimentés radio-électriquement par des courants sensiblement de même phase et de même amplitude, chaque élément d'antenne comprenant un élément rayonnant formé de deux quadrilatères réunis par un sommet commun, un centre d'alimentation ainsi qu'un réflecteur associé à cet élément rayonnant.

L'invention est caractérisée en ce que l'antenne comprend un couplage d'au moins deux éléments rayonnants coplanaires et séparés, chaque côté des quadrilatères d'un élément rayonnant étant parallèle au côté correspondant du ou des autres éléments rayonnants du couplage et en ce que les centres d'alimentation respectifs sont alignés selon une droite ne coupant aucun quadrilatère.

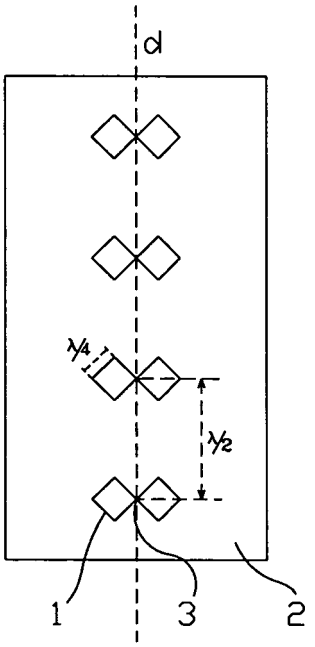


Fig.5

EP 1 876 673 A1

Description

[0001] La présente invention se rapporte d'une manière générale à une antenne directionnelle pour la transmission et/ou la réception de signaux audio et/ou vidéo.

[0002] Plus précisément, l'invention concerne une antenne directionnelle pour la transmission et/ou la réception de signaux audio et/ou vidéo, du genre comprenant plusieurs éléments d'antenne identiques, alimentés radio-électriquement par des courants sensiblement de même phase et de même amplitude, chaque élément d'antenne comprenant un élément rayonnant formé de deux quadrilatères réunis par un sommet commun, un centre d'alimentation ainsi qu'un réflecteur associé à cet élément rayonnant.

[0003] Le réseau de téléphonie mobile dénommé GSM (« Global System for Mobile communication » c'est à dire Système global de communication mobile) comprend des antennes fixes omnidirectionnelles à haut gain pouvant émettre et recevoir des signaux électromagnétiques à 890-960 Mhz en direction de combinés portables ou téléphones cellulaires se trouvant à proximité.

[0004] Toutefois, malgré un maillage géographique important, certains obstacles notamment urbains ou naturels occasionnés par exemple par des accidents de terrain créent des anomalies de fonctionnement telles que des évanouissements de propagation dus principalement à des réflexions multiples des ondes électromagnétiques.

[0005] La présente invention a pour but de proposer une antenne du type indiqué précédemment utilisable par exemple dans la bande GSM/GPRS, c'est-à-dire à des fréquences de l'ordre de 880 à 1830 Mhz et qui permet, lorsqu'elle est employée seule ou en combinaison avec d'autres types d'antennes, de pallier les inconvénients de l'état de la technique notamment en améliorant la qualité de fonctionnement d'antennes connues. (GPRS : « Général Pocket Radio Service » c'est-à-dire Service Général de radiocommunication par paquets).

[0006] Pour atteindre ce but, l'antenne selon l'invention est caractérisée en ce qu'elle comprend un couplage d'au moins deux éléments rayonnants coplanaires et séparés, chaque côté des quadrilatères d'un élément rayonnant étant parallèle au côté correspondant du ou des autres éléments rayonnants du couplage et en ce que les centres d'alimentation respectifs sont alignés selon une droite ne coupant aucun quadrilatère.

[0007] Ainsi, chaque élément d'antenne comprend un élément rayonnant ou radiateur constitué d'une double boucle continue prenant la forme géométrique de deux carrés situés dans un même plan, ayant un sommet commun et de périmètre sensiblement égal à deux longueurs d'onde (2λ).

[0008] Un tel élément rayonnant pourra être désigné par la suite aussi bien dans la description que dans les revendications par la dénomination « biquad ».

[0009] Généralement, le couplage en question peut comprendre de 2 à 8, en particulier de 2 à 4 et de préférence, 4 éléments rayonnants tels que décrits ci-dessus.

[0010] En outre, selon une caractéristique particulière et avantageuse de l'invention, la droite d'alignement des centres d'alimentation est orthogonale à l'axe longitudinal de chacun des biquads, c'est-à-dire l'axe passant par les sommets les plus éloignés des deux quadrilatères formant chaque biquad.

[0011] Ce biquad est réalisé habituellement à partir d'un fil métallique, avantageusement le cuivre, disposé à faible distance du réflecteur auquel il est fixé. Toutefois, ce fil métallique peut être remplacé par un circuit imprimé sur un support diélectrique selon des méthodes connues.

[0012] En vue d'enregistrer les meilleures performances de l'antenne selon l'invention, les centres d'alimentation sont éloignés les uns des autres de manière suffisante et appropriée pour éviter un maximum d'interférences.

[0013] A cette fin, et selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, deux centres d'alimentation adjacents sont éloignés l'un de l'autre d'une distance sensiblement égale à $\lambda/2$.

[0014] De même, selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, les différents biquads sont reliés, via leurs centres d'alimentation respectifs, à un coupleur par l'intermédiaire d'un câble coaxial d'alimentation en énergie.

[0015] La distance comprise entre le centre d'alimentation d'un élément rayonnant et son réflecteur étant la même pour chacun des biquads constitutifs de l'antenne selon l'invention, les différents réflecteurs seront également coplanaires. Par conséquent, de manière habituelle et préférentielle, les réflecteurs des différents biquads en question sont fusionnés par leurs bords en un réflecteur continu formant un réflecteur unique. Celui-ci prend habituellement la forme d'un seul panneau configuré en support de ces biquads.

[0016] Ainsi, selon une autre caractéristique de l'invention, les éléments rayonnants sont associés à un réflecteur unique formant panneau support pour l'ensemble de ces éléments.

[0017] Ce ou ces réflecteurs sont formés d'une plaque métallique généralement en cuivre ou en aluminium. L'acier, en particulier l'acier inoxydable ou encore le polychlorobiphényle (« PCB ») peuvent être utilisés également. Dans ce cas et de manière connue, il peut être avantageux de braser, par exemple du cuivre à l'orifice du câble coaxial, orifice ménagé dans ce réflecteur de manière à assurer une bonne connexion physique et électrique.

[0018] L'antenne selon l'invention, ainsi conçue, peut être mise en oeuvre en polarisation rectiligne horizontale ou verticale. Toutefois, selon un mode d'utilisation particulièrement préféré, cette antenne est employée en polarisation rectiligne verticale auquel cas les centres d'alimentation des biquads se trouvent alignés selon une verticale, l'axe longitudinal des biquads étant horizontal.

[0019] Dans ce mode d'utilisation en polarisation verticale, l'antenne selon l'invention permet d'obtenir un lobe

principal de grande ouverture dans le plan horizontal mais faible dans le plan vertical, accompagné d'un gain important.

[0020] Ainsi, selon une caractéristique avantageuse de l'invention, chaque lobe principal de rayonnement présente une ouverture sensiblement de 55° à 60° dans le plan horizontal et sensiblement de 20° à 40° dans le plan vertical, accompagnée d'un gain de 12 dBi à 16 dBi en particulier de 12,5 à 14,5 dBi.

[0021] En particulier, l'angle d'ouverture du lobe principal dans le plan horizontal varie de 57° à 59° dans le plan horizontal et de 20° à 35° dans le plan vertical. A titre d'exemple, une antenne à 925 Mhz selon l'invention comprenant :

- deux biquads présente :

  a) dans le plan horizontal
  un angle d'ouverture du lobe principal de 57,7°, une direction du lobe principal de 0°, un lobe secondaire dont le niveau est situé à -21,3 dBi et un gain (amplitude du lobe principal) de 12,5 dBi, tel qu'illustré à la figure 1 en annexe,
  b) dans le plan horizontal
  un angle d'ouverture du lobe principal de 33,7°, une direction du lobe principal de 90°, un lobe secondaire dont le niveau est situé à -18,9 dBi et un gain de 12,5 dBi, tel qu'illustré à la figure 2 en annexe,

- quatre biquads présente :

  a) dans le plan horizontal
  un angle d'ouverture du lobe principal de 58,9 dBi, une direction du lobe principal de 0°, un lobe secondaire dont le niveau est situé à -18,9 dBi et un gain de 14,1 dBi, tel qu'illustré à la figure 3 en annexe,
  b) dans le plan vertical
  un angle d'ouverture du lobe principal de 21,8°, une direction du lobe principal de 90°, un lobe secondaire dont le niveau est situé à -13,1 dBi et un gain de 14,1 dBi, tel qu'illustré à la figure 4 en annexe.

[0022] L'antenne selon l'invention présente des caractéristiques particulièrement avantageuses se traduisant, à la fois, par une grande ouverture du lobe principal dans le plan horizontal, une faible ouverture dans le plan vertical, un gain important ainsi qu'une faible puissance rayonnée.

[0023] A titre d'exemple, le lobe principal de rayonnement dans le plan horizontal d'une antenne quadruple biquad selon l'invention présente, comme mentionné précédemment, une ouverture d'environ 60° (-3dBi) lui conférant une portée effective d'au moins 400 m, une ouverture suffisante d'environ de 20° à 400 m dans le plan vertical ainsi qu'un gain maximum de 14,1 dBi de manière à couvrir une zone géographique sur une distance supérieure à 400 m. De plus, la puissance rayonnée n'est que d'environ + 13 dBm dans chaque sens.

[0024] L'antenne directionnelle selon l'invention peut trouver application dans le domaine de la téléphonie mobile GSM et/ou de la transmission et réception de données GPRS. Elle peut être utilisée notamment pour la mise en oeuvre d'une méthode consistant à récupérer un signal extérieur en particulier GSM au moyen d'une antenne à gain par exemple de type Yagi, à acheminer ce signal via un câble coaxial jusqu'à un amplificateur puis à le diffuser, au moyen d'une antenne selon l'invention, dans la zone géographique à couvrir, dans le cas présent une zone géographique de dimensions réduites ou pico-cellule.

[0025] Ainsi, selon une autre de ses caractéristiques, l'invention prévoit un dispositif pour la mise en oeuvre de cette méthode. Ce dispositif, également dénommé par la suite « pico-relais », consiste en une antenne relais de radiotéléphonie mobile pour la couverture d'une zone géographique de dimensions réduites, du genre comprenant un mat présentant une portion supérieure et une portion inférieure, au moins une antenne directionnelle à haut gain et à faible ouverture, ci-après également dénommée « antenne supérieure », étant fixée à ladite portion supérieure, caractérisée en ce que la portion inférieure du mat comprend une antenne directionnelle à haut gain et à grande ouverture selon l'invention, ci-après également dénommée « antenne inférieure ».

[0026] L'antenne directionnelle montée à la portion supérieure du mat est préférentiellement de type Yagi en polarisation horizontale mais de préférence en polarisation verticale. Celle-ci comprend un nombre suffisant d'éléments dans la bande de fréquences considérées en particulier 10 à 16 éléments dans la bande 890-960 Mhz. Généralement, l'ouverture de cette antenne supérieure, à -3dBi, varie de 10° à 15° aussi bien dans le plan vertical qu'horizontal. D'autre part, lorsqu'une augmentation de gain est recherchée, plusieurs antennes directives du type ci-dessus seront avantageusement placées à la portion supérieure du mat en question.

[0027] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'antenne relais comprend un répéteur, habituellement du genre pico-répéteur, relié à l'antenne supérieure ainsi qu'à l'antenne inférieure, lequel consiste en un amplificateur bidirectionnel pour la couverture des fréquences envisagées par exemple la bande GSM 900 ou GSM 1800.

[0028] Ce pico-récepteur, disponible dans le commerce, reçoit et amplifie, le signal mobile reçu d'une station de base d'un opérateur et le réémet, par l'intermédiaire de l'antenne supérieure, à destination de l'antenne inférieure, selon l'invention, qui le distribue dans la zone géographique considérée en l'occurrence une pico-cellule de quelques centaines de mètres de diamètre. D'autre part, la bande passante d'amplification est configurable pour une adaptation, si nécessaire à une bande différente.

[0029] En outre, de manière à lui assurer une autonomie énergétique, l'antenne relais selon l'invention comprend avantageusement au moins un panneau solaire, de préférence un seul panneau, couplé à au moins une batterie accumulatrice d'énergie.

[0030] Par ailleurs, le pico-relais selon l'invention peut être équipé d'un parafoudre situé au niveau de l'antenne supérieure de façon à lui apporter un maximum de sécurité.

[0031] L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemples illustrant différents modes de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation du diagramme de rayonnement dans le plan horizontal d'une antenne selon l'invention comprenant 2 éléments rayonnants biquad,
- la figure 2 est une représentation du diagramme de rayonnement dans le plan vertical d'une antenne selon l'invention comprenant 2 éléments rayonnants biquad,
- la figure 3 est une représentation du diagramme de rayonnement dans le plan horizontal d'une antenne selon l'invention comprenant 4 éléments rayonnants biquad,
- la figure 4 est une représentation du diagramme de rayonnement dans le plan vertical d'une antenne selon l'invention comprenant 4 éléments rayonnants biquad,
- la figure 5 est une vue schématique frontale d'une antenne selon l'invention comprenant 4 éléments rayonnants biquad fixés à un support,
- la figure 6 est une vue frontale de l'antenne à la figure 5,
- la figure 7 est une vue frontale d'une antenne relais de téléphonie mobile ou pico-relais comprenant l'antenne à la figure 5.

EXEMPLE 1

ANTENNE à 925 Mhz

[0032] Tel que représenté aux figures 5 et 6, l'antenne selon l'invention dont les diagrammes de rayonnement sont illustrés aux figures 3 et 4, comprend un ensemble de quatre éléments rayonnants 1, de type biquad c'est-à-dire configurés en boucle fermée formant deux carrés égaux dans un même plan et unis par un sommet commun. Ces biquads 1 sont constitués chacun d'un fil de cuivre nu et continu d'un diamètre d'environ 2,5 à 3,5 mm, de préférence 3 mm, chaque côté des carrés ayant une longueur de 79 mm (1/4 d'onde = 81 mm). D'autre part, la longueur de chaque biquad, c'est-à-dire la distance séparant les deux sommets les plus éloignés, est de 230 mm. En outre, ces biquads sont isolés les uns des autres de 180 mm ($\lambda/2$ = 162 mm) qui représentent la distance séparant deux centres d'alimentation 2 adjacents, les 4 centres d'alimentation étant alignés selon la droite d représentée en traits interrompus.

[0033] La figure 5 montre également que les biquads sont fixés sur un panneau 3 formant réflecteur lequel est constitué d'une plaque d'aluminium de 720 mm x 360 mm et d'une épaisseur de 2 mm. Par ailleurs, chacun de ces biquads, distant de 48 mm de ce réflecteur 3, est relié, par l'intermédiaire de son centre d'alimentation 2, à un coupleur à 5 voies pour des fréquences de l'ordre de 890 à 960 Mhz, lequel est indiqué en 4. Cette liaison est assurée au moyen d'un câble coaxial 5 d'une impédance de 50 Ω, câble semi-rigide d'alimentation en énergie recouvert d'un matériau électriquement isolant. En outre, ces biquads sont soudés à ce câble coaxial 5, les sommets les plus éloignés de chacun d'eux étant eux-mêmes solidarisés, si nécessaire au panneau réflecteur 3 par un moyen quelconque de manière à rigidifier l'ensemble.

EXEMPLE 2

PICO-RELAIS à 925 Mhz

[0034] Dans un mode de réalisation préféré d'un pico-relais dans la bande GSM 890-960 Mhz, tel que représenté à la figure 7, on distingue un mât 6 généralement cylindrique et en bois, par exemple d'un diamètre de 200 mm et d'une hauteur de 12 m environ. A la portion supérieure de ce mat sont fixées 2 antennes directionnelles de type Yagi comprenant chacune 7 éléments dans la bande 890-960 Mhz, dont le gain est de 15 dBi et dont l'ouverture est de 2 x 10° dans les plans vertical et horizontal. Ces antennes Yagi, dont un exemple est représenté en 7 à la figure 7, sont montées en polarisation verticale et de préférence par nappe de 2 antennes, pour obtenir un gain de l'ordre de 18 dBi et reliées par un coupleur à 2 voies (non représenté) de faible perte. D'autre part, un parafoudre 8, par exemple de type COAXSTOP® de la société Franklin est placé en sortie du coupleur et raccordé à un conducteur de 35 mm^2 de section pour une mise à la terre.

[0035] La figure 7 montre également un panneau solaire 9 (12 V ; 50 W) de préférence de type Sunset et de dimensions (980 x 450 x 35) mm. Ce panneau est fixé sur une armature 10 à cornière en acier galvanisé, inclinée à 45° et maintenue par deux brides 11 soudées au support. L'ensemble est positionné à environ un mètre du sommet du poteau et orienté sud-sud-est.

[0036] On remarque également un boîtier 12 étanche, généralement de dimensions (500 x 500 x 200)mm, soudé à un support plat le soutenant et fixé sur le mat par deux brides. Ce boîtier comprend, non représentés, un pico-répéteur, des batteries (12 V ; 32 Ah) d'une capacité de 384 W du type batterie étanche en plomb, un régulateur solaire (12 V ; 5A), un disjoncteur différentiel et une ventilation thermostatisée (12 V).

[0037] Le répéteur bande sélective, par exemple de type Chiki 903 C provenant de la société Retemsa, présente une puissance de sortie de 13 dBm avec une amplification bidirectionelle de 52 dBi dans la bande GSM de 900 Mhz.

[0038] En outre, la figure 7 montre, fixée à la portion inférieure du mat, une antenne 13 telle que décrite à l'Exemple 1 c'est-à-dire comprenant quatre éléments rayonnants 14 en polarisation verticale, chacun de type biquad, montés en réseau sur un réflecteur 15 et couplés verticalement. Cette antenne 13 est en fait isolée des antennes Yagi d'une distance de 8 à 10 m pour obtenir 70 dBi.

[0039] Le pico-relais ainsi élaboré a été soumis à différents tests lesquels ont fourni les résultats suivants :

a) Mesure du champ électrique

[0040] Des essais réalisés ont montré que le champ électrique reçu à 100 m de l'antenne inférieure selon l'invention donne un résultat satisfaisant de l'ordre de 65 dBm pour un gain d'antenne de 14,6 dBi. D'autre part, le champ électrique reçu à une distance de 5,5 km des antennes supérieures Yagi et ce, entre le pico-relais et l'antenne relais GSM de base (ou BTS, c'est-à-dire « Base Transceiver Station ou station émettrice-réceptrice de base), est de l'ordre de -75 dBm.

b) Mesure de la consommation d'énergie

[0041] Le pico-répéteur ne consommant que 800 m A sous 12 V (10 W), un seul panneau solaire (55 ;12V) suffira pour assurer l'autonomie du pico-relais.

[0042] Dans l'hypothèse d'un ensoleillement optimum de 10h, le panneau solaire accumulera 360 W d'énergie électrique. Comme l'ensemble du pico-relais ne consomme que 0,8 A h, un total de 230 W seront consommés en 24h laissant subsister une réserve de 130 W.

[0043] Le pico-relais selon l'invention, est utilisé notamment pour pallier le manque de téléphonie GSM dans les zones géographiques enclavées ou zones blanches principalement situées en milieu rural, en montagne et en forêt. Celui-ci est particulièrement avantageux étant donné d'une part son autonomie énergétique puisqu'il est alimenté par panneau solaire, l'énergie récoltée étant sauvegardée sur batterie et d'autre part sa très faible consommation qu'il s'agisse de puissance rayonnée ou absorbée. Par ailleurs, ce pico-relais ne nécessite aucun entretien extérieur particulier.

Revendications

1. Antenne directionnelle pour la transmission et/ou la réception de signaux audio et/ou vidéo, du genre comprenant plusieurs éléments d'antenne identiques, alimentés radio-électriquement par des courants sensiblement de même phase et de même amplitude, chaque élément d'antenne comprenant un élément rayonnant formé de deux quadrilatères réunis par un sommet commun, un centre d'alimentation ainsi qu'un réflecteur associé, **caractérisé en ce qu'**elle comprend un couplage d'au moins deux éléments rayonnants coplanaires et séparés, chaque côté des quadrilatères d'un élément rayonnant étant parallèle au côté correspondant du ou des autres éléments rayonnants du couplage et **en ce que** les centres d'alimentation respectifs sont alignés selon une droite ne coupant aucun quadrilatère.

2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque élément d'antenne comprend un élément rayonnant constitué d'une double boucle continue prenant la forme géométrique de deux carrés situés dans un même plan, ayant un sommet commun et de périmètre sensiblement égal à 2λ.

3. Antenne selon la revendication **caractérisée en ce que** la double boucle est réalisée à partir d'un fil métallique ou d'un circuit imprimé sur un support diélectrique.

4. Antenne selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le couplage comprend de 2 à 8 éléments rayonnants.

5. Antenne selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le couplage comprend 2 éléments rayonnants.

6. Antenne selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le couplage comprend 4 éléments rayonnants.

7. Antenne selon une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la droite d'alignement des centres d'alimentation est orthogonale à l'axe longitudinal de chacun des éléments rayonnants.

8. Antenne selon une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** deux centres d'alimentation adjacents sont éloignés l'un de l'autre d'une distance sensiblement égale à $\lambda/2$.

9. Antenne selon une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants sont associés à un réflecteur unique formant panneau support pour l'ensemble de ceux-ci.

10. Antenne selon une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce qu'**elle est utilisée en polarisation rectiligne verticale.

11. Antenne relais de radiotéléphonie mobile pour la couverture d'une zone géographique de dimensions réduites, du genre comprenant un mat présentant

une portion supérieure et une portion inférieure, au moins une antenne directionnelle à haut gain et à faible ouverture étant fixée à ladite portion supérieure, **caractérisée en ce que** la portion inférieure du mat comprend une antenne directionnelle à haut gain et à grande ouverture selon une des revendications 1 à 10.

12. Antenne relais selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** l'antenne directionnelle à haut gain et à faible ouverture est une antenne de type Yagi comprenant de 10 à 16 éléments.

13. Antenne relais selon la revendication 11 ou 12, **caractérisée en ce qu'**elle comprend un amplificateur bidirectionnel du genre pico-répéteur relié à l'antenne à haut gain et à faible ouverture ainsi qu'à l'antenne à haut gain et à grande ouverture.

14. Antenne relais selon une des revendications 11 à 13, **caractérisée en ce qu'**elle comprend au moins un panneau solaire couplé à au moins une batterie accumulatrice d'énergie.

15. Antenne relais selon une des revendications 11 à 14, **caractérisée en ce qu'**elle comprend un parafoudre.

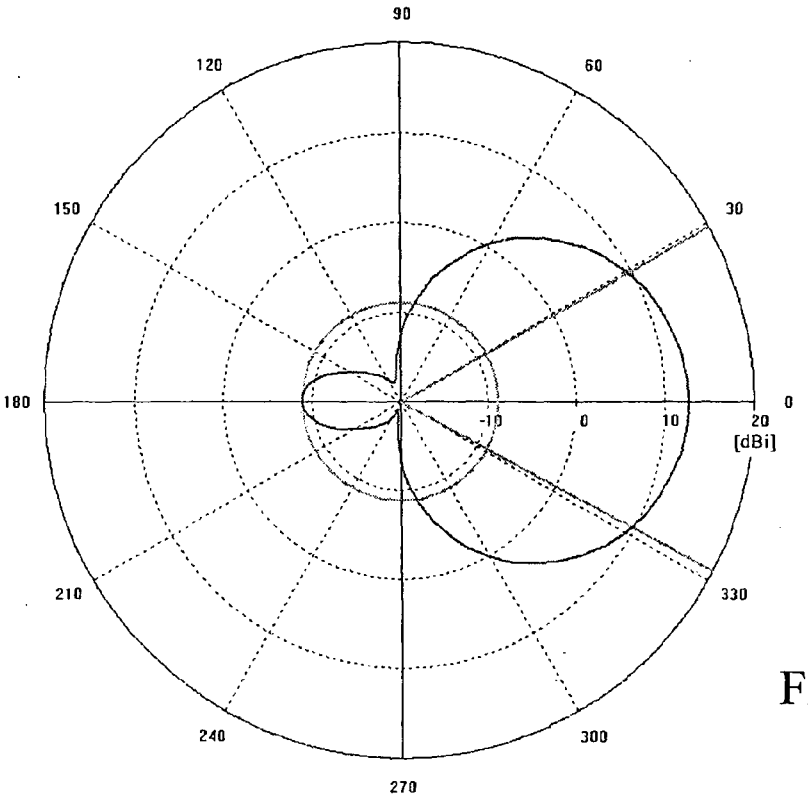

90
120
60
150
30
180
0
210
330
240
300
270
-10
0
10
20
[dBi]

Fig. 1

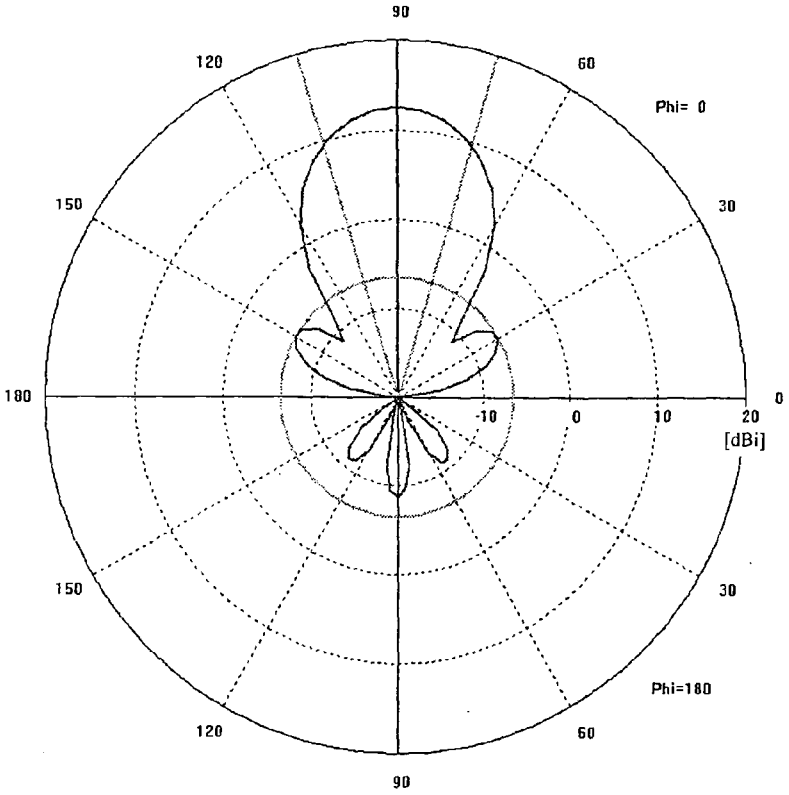

90
120
60
Phi= 0
150
30
180
0
-10
0
10
20
[dBi]
150
30
Phi=180
120
60
90

Fig. 2

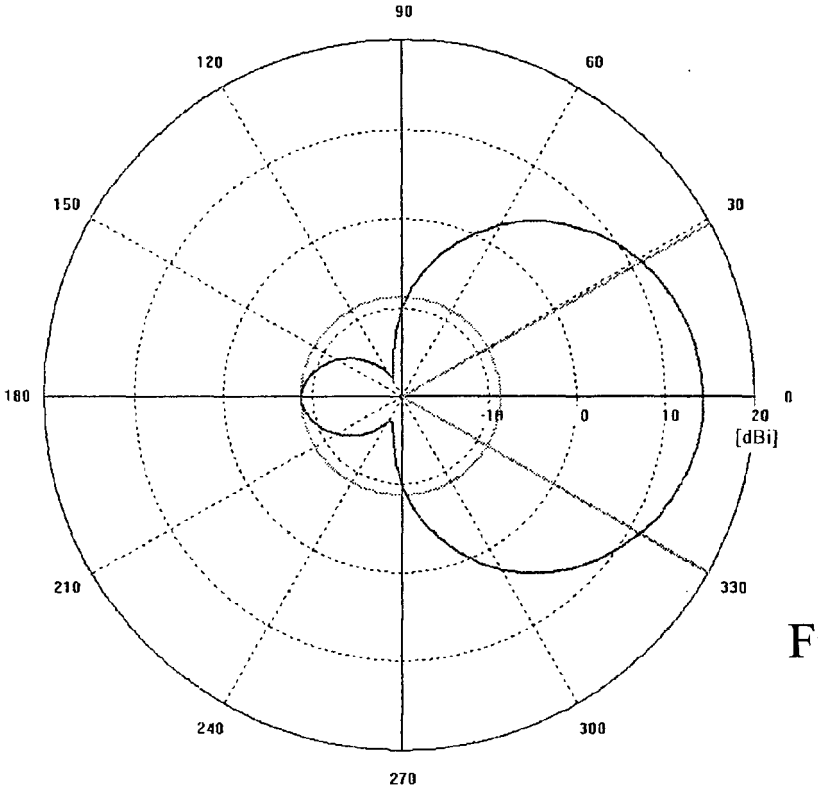

90
120
60
150
30
180
0
210
330
240
300
270
-10
0
10
20
[dBi]

Fig. 3

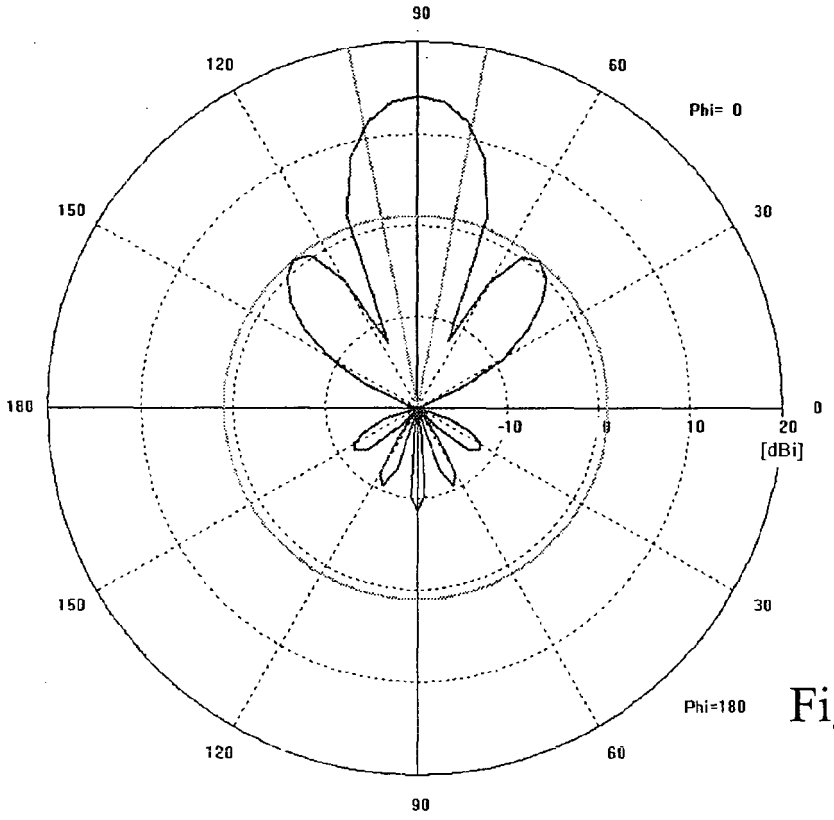

90
120
60
Phi= 0
150
30
180
0
-10
0
10
20
[dBi]
150
30
Phi=180
120
60
90

Fig. 4

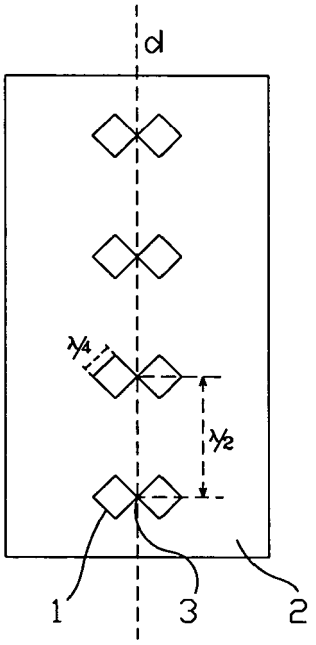


Fig.5

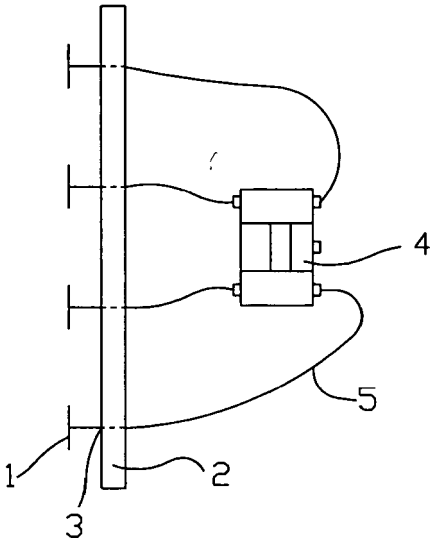


Fig.6

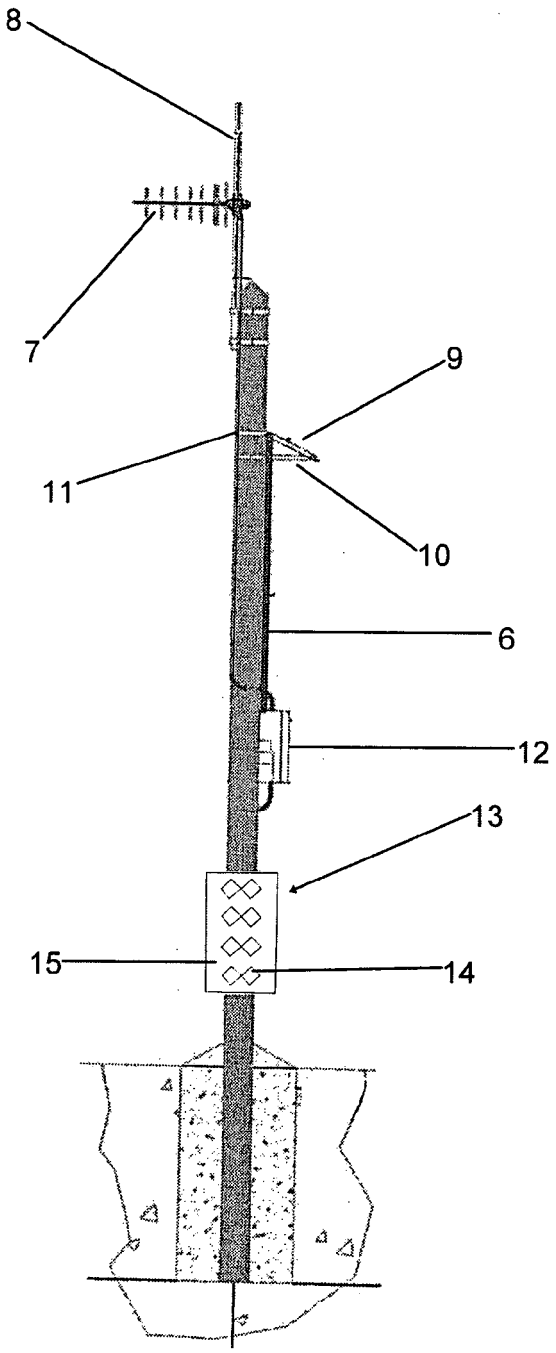


Fig. 7

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 06 44 7089

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 4 479 127 A (BARBANO NORMAND [US]) 23 octobre 1984 (1984-10-23) * abrégé; figure 1 * * colonne 2, ligne 10-50 *	1-15	INV. H01Q21/08
A	EP 1 523 062 A1 (HERMAN PHILIPPE [FR]) 13 avril 2005 (2005-04-13) * abrégé; figures 1-3 * * colonne 4, alinéa 29-32 *	1-15	
A	WO 2006/021235 A (DOCOMO COMM LAB EUROP GMBH [DE]; BETTSTETTER CHRISTIAN [DE]; MOSER CLE) 2 mars 2006 (2006-03-02) * abrégé; figures 2-4 * * page 8, ligne 1-32 *	1-15	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

H01Q

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	15 janvier 2007	CORDEIRO, J

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 06 44 7089

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-01-2007

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4479127 A	23-10-1984	AUCUN	
EP 1523062 A1	13-04-2005	AT 323954 T	15-05-2006
		SI 1523062 T1	31-08-2006
WO 2006021235 A	02-03-2006	EP 1723695 A1	22-11-2006

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82